

# Banc de transfert

StarDICE workshop

LPNHE, 11 décembre 2024



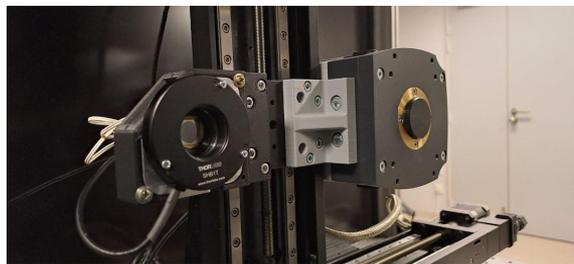
Marc Betoule



# La forme actuelle de l'expérience



NIST POWR



NIST  
Photodiodes

CCD/CMOS



StarDICE  
telescope

mW

$\mu$ W

$1e-12$ W

$1e-12$ W/cm<sup>2</sup>

$1e-12$ W/cm<sup>2</sup>

$1e-16$ W/cm<sup>2</sup>

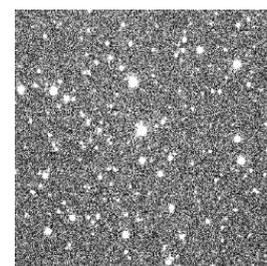
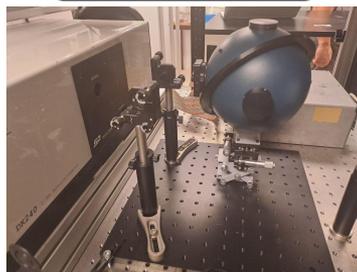
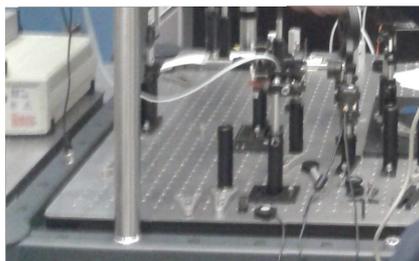
$1e-19$ W/cm<sup>2</sup>/nm

NIST SCF

ArDICE

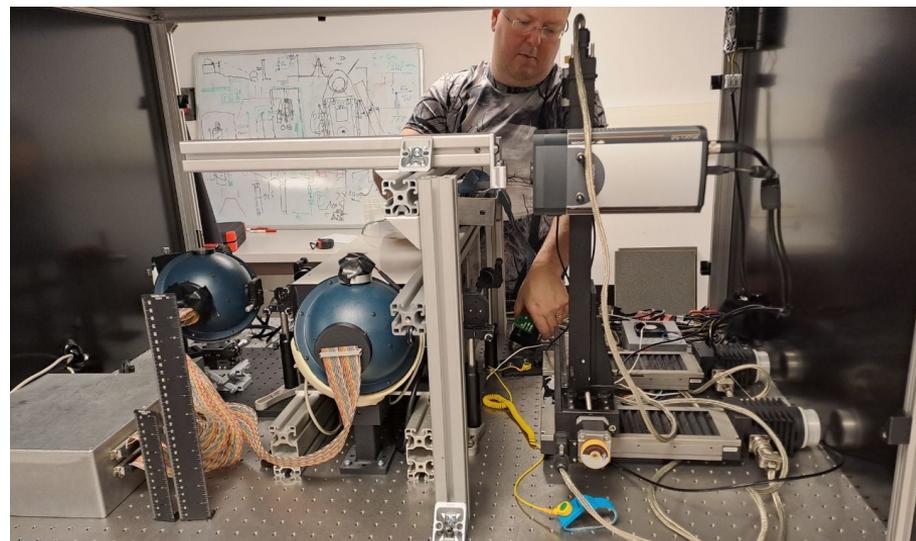
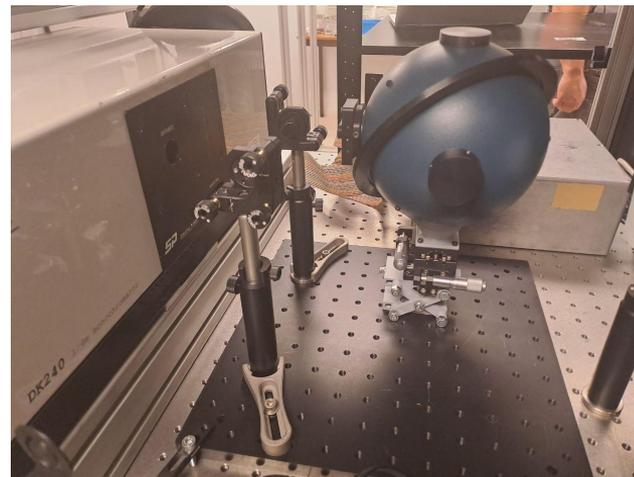
StarDICE  
artificial star

Standard  
stars

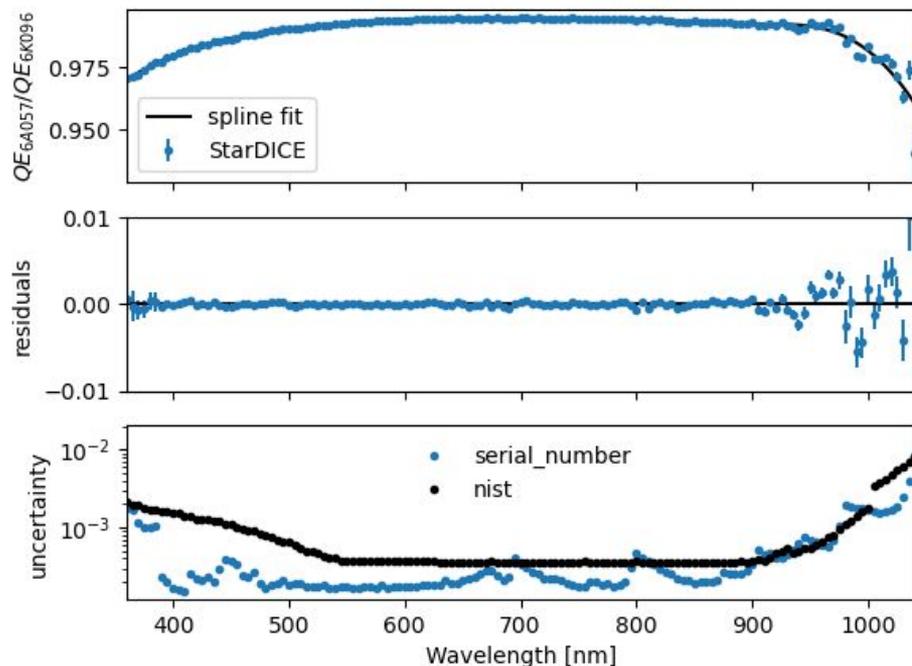


# Le banc de transfert d'étalonnage

- Permet de transférer la calibration NIST à des détecteurs plus sensibles
- Basé sur la source ArDICE développée au LPNHE
  - Multiplexage de l'électronique développée pour SnDICE
  - 48 canaux permettant d'envoyer du flux à toutes les longueurs d'ondes entre 350nm et 1000nm
- 3eme version:
  - Détecteur CCD sensible dans l'infrarouge
  - Contrôle de la température (et protection) des photodiodes de références

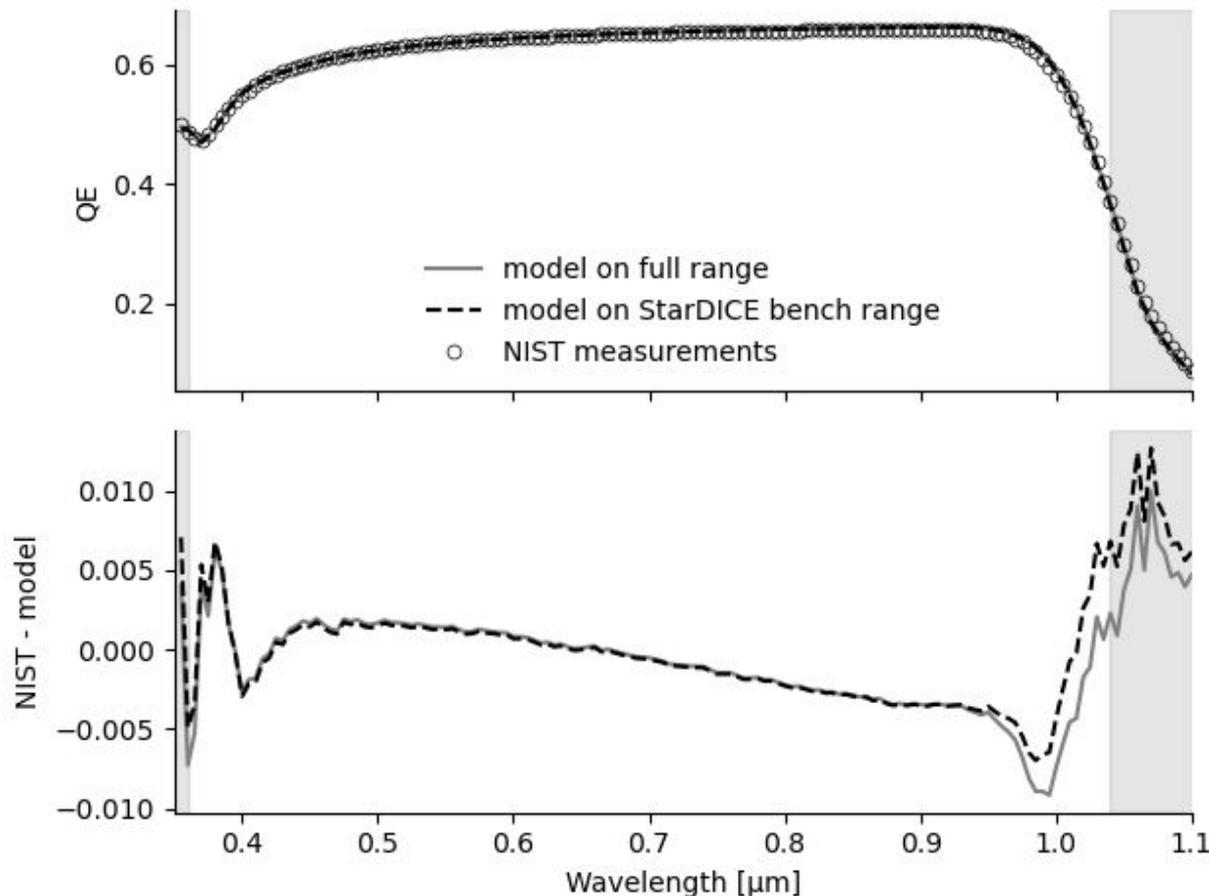


# ● Transfert entre deux photodiodes



- Mesure du rapport d'efficacité quantique entre 2 photodiodes
- La mesure est faite 2 fois après interversion des électromètres pour annuler les différences de calibration des électromètres
- Les différences de calibration des keithley sont autour de 1%
- Mesure de 370 à 1040. Le plus difficile pour nous est l'infrarouge > 1040. Vraisemblablement coupé par la lame séparatrice
- Dans cette interval l'incertitude est au niveau du NIST

# ● Possibilité d'étendre les mesures par un modèle



Modèle physique de l'efficacité quantique de la photodiode

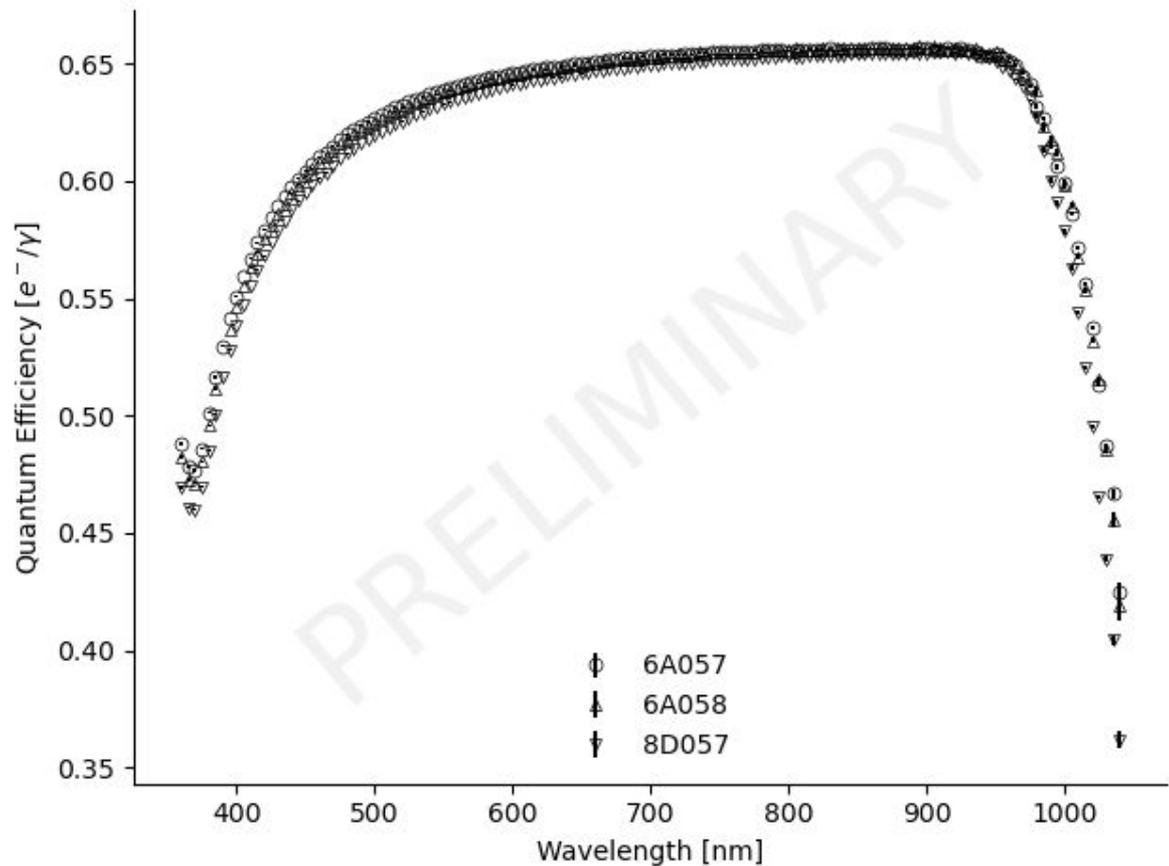
Si + SiO<sub>2</sub> ar coating + 2 sided SiO<sub>2</sub> window

Les paramètres libres sont l'épaisseur de silicium et l'épaisseur du coating et l'épaisseur de la fenêtre.

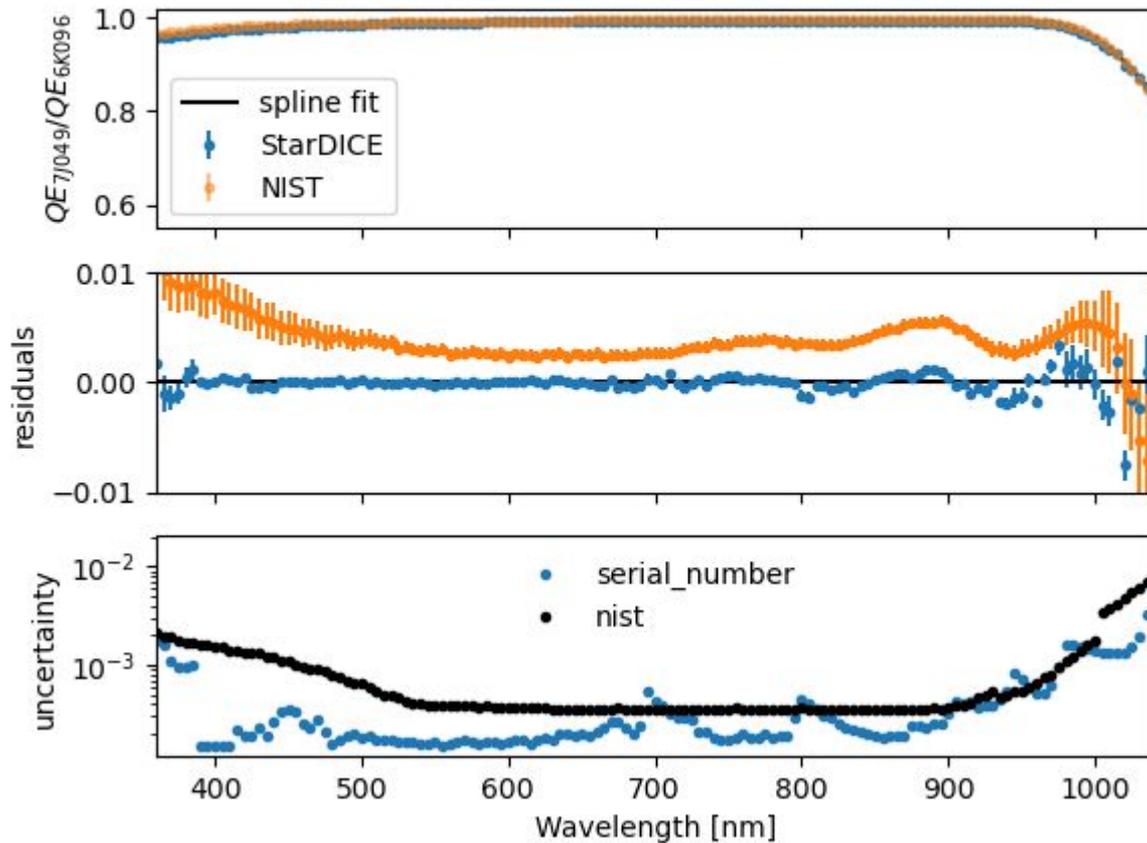
Les modèles ajustés sur le range range du banc StarDICE ou sur le range complet sont essentiellement identiques

Le petit désaccord modèle/mesure vient probablement de réflexion au fond du silicium qui n'est pas dans le modèle et booste un peu la qe dans le rouge

# ● Comparaison des QE des 3 photodiodes pour Rubin

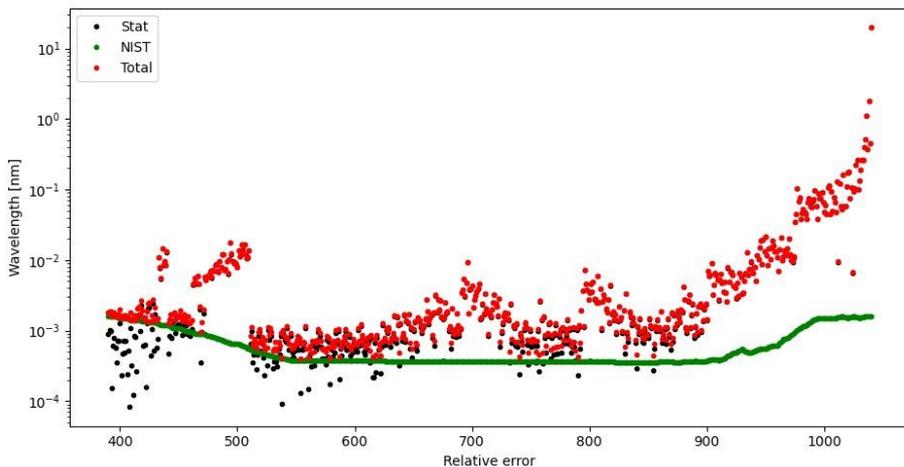
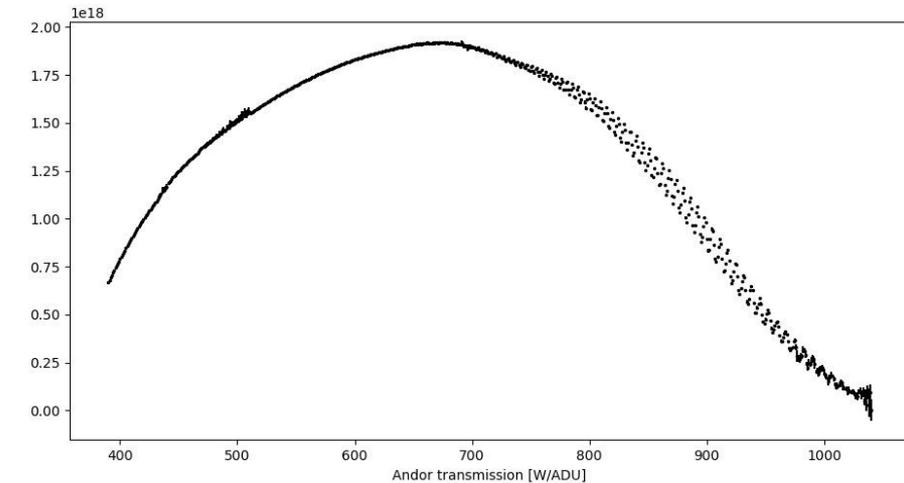


## Remesure de la NIST StarDICE contre la NIST Rubin



- La NIST StarDICE a 5 ans (juillet 2019), la NIST Rubin était neuve
- Différence d'échelle grise de l'ordre de 0.5%
- On note aussi que les erreurs NIST sont très corrélées

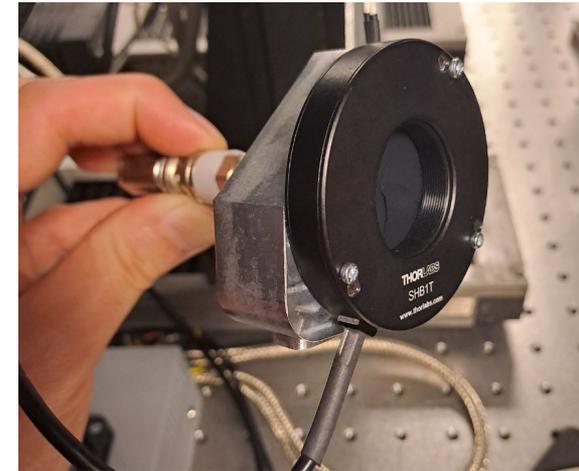
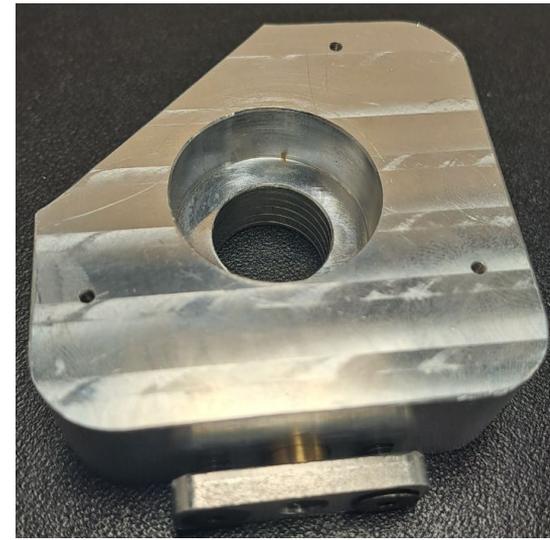
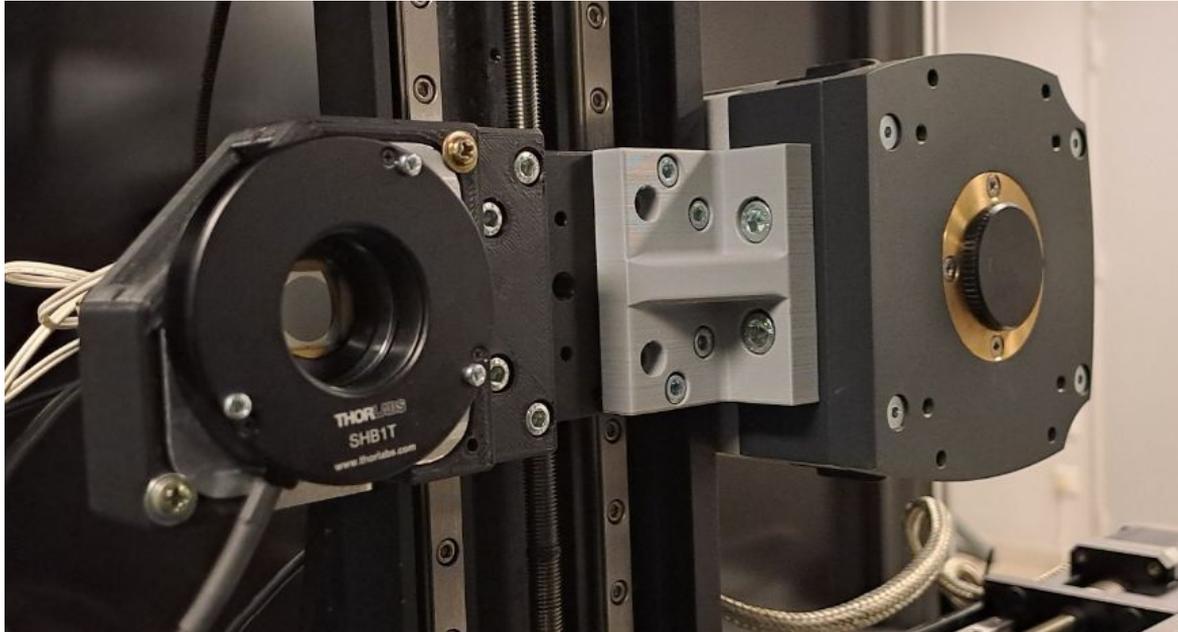
# Mesure de la caméra du banc de transfert



- Un scan rapide en juin pour pouvoir utiliser la caméra pour mesurer la tête de LED avant son expédition en juillet dernier
- Pour mille au premier scan pour la QE relative (hors échelle grise)
- Les oscillations dans le rouge sont des franges
- Limite sur l'échelle grise vient de l'étalonnage du keithley
- Flat pris également mais analyse à faire

# ● Enceinte thermalisée pour photodiode

- Permettre de maintenir le détecteur NIST dans des conditions parfaites
  - À l'abri de toute contamination
  - À la température d'étalonnage
- Permettre la production de photodiodes calibrées sans risque de contamination
- Permettre l'étude des systématiques de températures



# Conclusion

- Le banc est presque dans son état final
    - Installer le refroidissement
    - Chercher une dernière bonne idée pour améliorer le SNR > 1000nm
  - Terminer l'analyse des systématiques pour les photodiodes LSST
  - Terminer la caractérisation de la caméra du banc
-

## ● Test d'un autre type de source à l'OHP

- Sphere de flat du banc de transfert
- 16 leds alimentées par un arduino à travers une resistance de 200ohms illumine l'intérieur de la sphere
- Le port de sortie est couvert par un pinhole de 150  $\mu\text{m}$
- Le port du haut illumine une photodiode
- Le port restant abrite une lampe à arc

